

COMPAÑÍA MINERA PODEROSA S.A.

VIERNES 17 DE JUNIO DEL 2005

**POSTULACIÓN AL RECONOCIMIENTO DE LA
GESTION DE PROYECTOS DE MEJORA 2005**

**CATEGORIA: EMPRESAS DE PRODUCCION DE BIENES
AREA TÉCNICA**

TABLA DE CONTENIDOS

	Pagina
Información General del Área	04
Organigrama	08
Termino de Aceptación	10
Resumen de Postulación	12
Glosario de Términos y Abreviaciones	14
Respuesta a los Criterios de Calificación	16
1. Liderazgo y Compromiso de la Alta Dirección	17
1.1. Organización de Soporte para Promover el Trabajo en Equipo	
1.2. Facilidades otorgadas a los Equipos de Proyectos de Mejora	
1.3. Apoyo de la Alta Dirección en la Implantación de las Propuestas de Solución	
1.4. Reconocimiento a los Equipos de Proyectos de Mejora	
2. Identificación y Selección del Proyecto de Mejora	20
2.1. Análisis de la Estrategia de la Organización y Oportunidades de Mejora	
2.2. Impacto en los Resultados de la Organización y Definición del Proyecto	
3. Método de Solución de Problemas y Herramientas de la Calidad	21
3.1. Método de Solución de Problemas	
3.2. Recolección y Análisis de la Información	
3.3. Herramientas de la Calidad	
3.4. Combinación del método y las herramientas	
4. Gestión del Proyecto y Trabajo en Equipo	34
4.1. Criterios para la Conformación del Equipo de Proyecto	
4.2. Planificación del Proyecto	
4.3. Gestión del Tiempo	
4.4. Gestión de la Relación con Personas y Áreas Claves de la Organización	
4.5. Documentación	
5. Capacitación	36
5.1. Programa de Capacitación del Equipo	
5.2. Evaluación e Impacto de las Actividades de Capacitación	
6. Creatividad	38
6.1. Habilidad para Encontrar Soluciones de Bajo Costo y Alto Impacto	
6.2. Originalidad de la Solución Planteada	
7. Continuidad y Mejora de los Resultados	39
7.1. Continuidad y Mejora de los Resultados	
8. Resultados	39
8.1. Resultados de Orientación hacia el Cliente Interno/Externo	
8.2. Resultados Financieros	
8.3. Resultados de la Eficiencia Organizacional	
Anexos	42

INFORMACIÓN GENERAL DE LA ORGANIZACION

A. Información de la organización

Organización : Compañía Minera Poderosa S. A.
Nombre Comercial : Compañía Minera Poderosa S. A.
Dirección : Av. Primavera 834, Chacarilla del Estanque
Santiago de Surco, Lima 33 - Perú
Teléfono : Central Telf.: (51-1) 617-2727
Fax Lima: (51-1) 372-8204 / 372-8205
Fax Mina: (51-1) 617-2727 Anexo 3490
RUC : 20137025354

B. Categoría a la que postula

Empresa de Producción de Bienes
Área Técnica

C. Tamaño de la organización

Ítem	N° Personas	Distribución %		
		Administración	Producción	Servicios
Profesionales	130	41%	36%	23%
Empleados	183	28%	14%	58%
Obreros	1000	4%	50%	46%
Total	1282	9%	45%	46%

D. Aspectos importantes de la organización

1. Lista de competidores a nivel de minería subterránea

EMPRESAS	Kg. de oro fino	Porcentaje
Compañía Minera Ares	7,042	23%
Compañía de Minas Buenaventura	6,327	20%
Minera Aurífera Retamas	5,242	17%
Consortio Minero Horizonte	4,025	13%
Inversiones Mineras del Sur	3,352	11%
Compañía Minera Poderosa	3,065	10%
Compañía Minera Caravelí	1,049	3%
Minera Laytaruma	954	3%

2. Tipo de bienes y servicios que produce:

- Bullones (de 65% en peso de oro y 25% en peso de plata)
- Oro refinado 99.5%
- Plata refinada 99.5%

3. Relación de los principales clientes:

- Comercialización (interno)
- Compañía Aurífera Real Aventura SAC. (externo)

4. Relación de principales proveedores:

PROVEEDORES REGION LA LIBERTAD	PROVEEDORES LIMA
PERUANA DE COMBUSTIBLES s.f.	SANDVIK DEL PERU S. A
SANDVIK DEL PERU S. A.	COMPANIA AURIFERA SUYUBAMBA S. A.
EXSA S. A.	MSA DEL PERU S. A. C.
BOART LONGYEAR S. A. C.	MOLY-COP ADESUR S. A.
ESPEJO RODRIGUEZ CARMEN EMILIA	SEKUR PERU S. A.
SHELL LUBRICANTES DEL PERU S. A.	PERFOMEX PERU S. R. LTDA.
3A S. .A.	ADEXUS PERU S. A.
MEGA CAUCHO S. A.	BOART LONGYEAR S. A. C.
PEÑA RIOS ACENCION	MEGA CAUCHO S. A.
LIMA GAS S. A.	REPRESENTAC. MINERAS Y COMERCIALES S. A.
CEMENTOS PACASMAYO S. A.	JORVEX Y COMPAÑIA S. R. L.
GUZMAN GUERRA CARMEN CAROLINA	FERREYROS S. A.
AGA S. A.	ATLAS COPCO PERUANA S. A.

5. Mercados de destino de producción:

- Metalor USA Refining Corporation USA
- PAMP S. A. Suiza
- Metalor Technologies S. A. Suiza

6. Nombre de la empresa que efectúa la auditoria financiera en su organización:

- DELOITTE & TOUCHE SRL

E. Representante oficial de la organización y alterno

Alejandro Tarazona Jiménez
Máximo Simón Zavala

atarazona@poderosa.com.pe
msimon@poderosa.com.pe

F. Miembros de la Alta Dirección

Presidente de Directorio	Jesús Arias Dávila
Gerente General	Marcelo Santillana Salas
Gerente de Operaciones	Luis Seijas Peñaherrera
Gerente de Administración y Finanzas	Jose Elejalde Noya

G. Firma

Representante Legal

Ing. Russel Marcelo Santillana Salas
Gerente General
Compañía Minera Poderosa S. A.

H. Organización para la Calidad

Equipo de mejora:

Equipo TPM de Refinería “Los Alquimistas”

CARGO EN EL EQUIPO TPM	NOMBRES	OCUPACION
Líder	Freddy Huilca Carlos	Mecánico Mantenimiento Planta
Vice-Líder	Cayetano Gonzales Mamani	Operador de Refinería
Secretario	Luis Morales Chávez	Operador de Refinería
Integrantes	Juan Segama Lizana	Operador de Refinería
	Wilson Villanueva Reyes	Mecánico Mantenimiento Planta
	Lino Flores Delgado	Electricista Mantenimiento Planta
	Orlando Susano Tiburcio	Supervisor de Refinería
Facilitador	Wilfredo Chuco Valenzuela	Jefe de Refinería

ORGANIGRAMA

TERMINO DE ACEPTACION

Pataz - La Libertad, 17 de Junio del 2005

Señores:

COMITÉ DE GESTION DE LA CALIDAD DE LA SOCIEDAD NACIONAL DE INDUSTRIAS

Presente

ASUNTO: TERMINOS DE ACEPTACIÓN DE POSTULACIÓN AL RECONOCIMIENTO A LA GESTION DE PROYECTOS DE MEJORA 2005

Declaramos que conocemos las Bases del reconocimiento a la Gestión de Proyectos de Mejora, correspondiente al año 2005 y al presentar nuestra postulación nos sometemos a ellas de manera irrevocable. Asimismo aceptamos el carácter inapelable de las decisiones del Consejo Evaluador.

Entendemos que esta postulación será revisada por lo miembros del Jurado Evaluador. Si nuestra organización fuera seleccionada para ser visitada, aceptamos recibir dicha visita y otorgar facilidades para que los evaluadores realicen una evaluación prolija e imparcial.

Si nuestra organización resultara ganadora aceptamos compartir información con otras organizaciones en la forma establecida en las Bases.

Ing. Russel Marcelo Santillana Salas
Gerente General
Compañía Minera Poderosa S. A.

RESUMEN DE POSTULACION

RESUMEN DE POSTULACIÓN

Considerando las políticas y objetivos trazados por la alta dirección de nuestra empresa, quienes desarrollaron el Plan de Gestión por Políticas para el año 2004, en el cual el objetivo de la Gerencia General fue: **Mejorar la Planificación de la Producción, para llegar a 100,000 Onzas de Oro en el año 2004**", el área de Planta a través de sus equipos de mejora se encuentra desarrollando trabajos para mejorar rendimientos, disponibilidad y calidad de sus procesos y establecer controles a los valores óptimos alcanzados.

De acuerdo a este programa de Gestión por Políticas, el área de Planta ha visto la necesidad de trabajar conjuntamente con el área de mantenimiento para lograr los objetivos trazados, por lo cuál se ha logrado una alta interfuncionalidad de trabajo. Los colaboradores de procesos refinería conjuntamente con los colaboradores de mantenimiento mecánico y eléctrico se han unido para realizar el trabajo en equipo y teniendo como filosofía de trabajo el Mantenimiento Productivo Total (TPM), por lo que se a formado el **Equipo TPM de refinería "Los Alquimistas"** , quienes han priorizado las actividades críticas del proceso de Refinería para definir el proyecto, cuyo título es **"Mejorar el rendimiento y reducir la contaminación, eliminando defectos en la actividad de recuperación de escorias"**.

Nuestros objetivos son: Reducir el tiempo de carga y descarga en el molino de escorias, minimizar la contaminación al medio ambiente con polvos de de escorias en su manipulación asimismo reducir el consumo de energía en todo el sistema de recuperación de escorias. Estamos convencidos que con el logro de estos objetivos tendremos un proceso mas productivo y limpio obteniendo beneficios cuantitativos y cualitativos generando motivación para la mejora continua.

La metodología seguida para el desarrollo de este proyecto es mediante la fórmula del TQC de los **Siete Pasos para Solución de Problemas**.

En la actividad de recuperación de escorias intervienen como materia prima las escorias procedentes de la actividad de fundición del precipitado de oro y plata el cual se alimenta al molino de escorias, el producto de molienda alimenta al tamizador para obtener 2 productos: el pasante que va a concentración gravimétrica y el no pasante se junta con el concentrado de la mesa para luego ir a fundición secundaria y así obtener un bullón de recuperación de escorias. Se puede advertir defectos en todo el proceso como alta generación de polvos, demasiado tiempo empleado en manipular la carga en el molino y un alto consumo de energía, teniendo en cuenta que los polvos tienen valores de oro y plata.

Parte de la solución del problema es cambiar el sistema de ajuste de los forros del molino, cambiar el sistema de descarga del molino y humedecer las escorias para evitar la generación de polvos. Nuestro proyecto se encuentra en la etapa de establecer controles y estandarizar.

Los costos de inversión se estiman en \$1512.06, el beneficio obtenido en este proyecto es por el oro recuperado en los polvos y en el ahorro de energía, el tiempo de recuperación de la inversión esta estimado en 1 mes.

GLOSARIO DE TERMINOS Y ABREVIACIONES

TPM	: Siglas en ingles Total Productive Maintenance, su traducción es Mantenimiento Productivo Total
OEE	: Eficiencia Global del Equipo.
CD	: Comité de dirección
CMC	: Círculo de Mejoramiento Continuo
Kw-Hr	: Kilowatts Hora medida de consumo de energía
PP	: Precipitado
RR. HH.	: Recursos Humanos
PHVA	: Planear Hacer Verificar Actuar, Ciclo de mejora de calidad
MEM	: Ministerio de Energía y Minas
CMPSA	: Compañía Minera Poderosa S. A.

RESPUESTAS A LOS CRITERIOS DE CALIFICACION

1. LIDERAZGO Y COMPROMISO DE LA ALTA DIRECCIÓN

1.1. Organización de Soporte para Promover el Trabajo en Equipo

La Alta Dirección de Compañía Minera Poderosa S.A. apoya el desarrollo de proyectos de mejora y en general fomenta la participación de todos los trabajadores en búsqueda de la mejora continua de la empresa.

Desde noviembre de 1997 se viene desarrollando la implementación de un modelo de calidad vinculado principalmente a las políticas de la empresa; es así que el año 98 se constituye el Comité de Dirección liderado por el Gerente de Operaciones e integrado por los superintendentes y jefes de todos los procesos tanto de las áreas de producción como las administrativas. Este Comité se reúne periódicamente para discutir y analizar las acciones dentro de las distintas áreas, e impulsar el desarrollo del programa de Calidad Total dentro de la organización.



Gráfico 1

El Departamento de Coordinación del Sistema de Calidad creada en enero del 2002, viene manejando los recursos destinados a la promoción sostenida de los equipos de mejora denominados "Círculos de Mejoramiento Continuo" desarrollando estrategias como:

Formación Periódica de Facilitadores a nivel de todas las áreas de la unidad minera, cuya función viene siendo el capacitar a los miembros de los distintos CMC con el objetivo de afianzar las actividades de Calidad Total que vienen desarrollando, es así que inicio actividades en el mes de enero del 2004 con el desarrollo del 1er Encuentro de Líderes y Facilitadores de los CMC. En este evento participaron e hicieron llegar sus inquietudes cada uno de los representantes de los Círculos, permitió identificar y priorizar los problemas de mayor importancia que afectan el buen desarrollo de estos, en base a este diagnóstico se iniciaron las mejoras en la infraestructura y la implementación necesaria para el desarrollo de los Círculos. Al término del año 2004, llegamos a un total de 84 CMC, con un 68% del personal de la empresa involucrado en actividades de círculos. Con respecto al año 2003, si bien no se ha

incrementado el número de CMC, las estrategias se han encaminado a consolidar el desarrollo de los CMC.

Plan Piloto de Mantenimiento Productivo Total en Planta desde el año 2004 se avanzó en la ejecución de la etapa de introducción con la capacitación del personal del área de Planta y Mantenimiento para la implantación de esta filosofía TPM en nuestra organización y la realización de los dos primeros pilares: Mejoras Enfocadas y Mantenimiento Autónomo. Este avance ha permitido la integración de los operadores de Planta y el personal de Mantenimiento, demostrando su compromiso por aprender nuevas técnicas que ayuden al mejoramiento de los procesos de la organización. Los resultados de este Plan Piloto, han sido sumamente exitosos, no sólo en la integración lograda en el trabajo en equipo, sino también, en la consecuente mejora de la productividad y en la reducción de costos obtenida. Asimismo la conformación de los equipos de trabajo TPM.

Asimismo el Departamento de Sistema de Calidad, viene desarrollando una importante labor en el despliegue de las políticas dadas por la Alta Dirección conjuntamente con la Gerencia de Operaciones a través del Plan de Gestión por Políticas de Compañía Minera Poderosa, desarrollado en coordinación con las áreas de Recursos Humanos, Control de Pérdidas y Medio Ambiente, Geología, Mina, Planta, Mantenimiento y Costos; gestión que a su vez se viene desplegando hacia los diferentes CMC de las mencionadas áreas, quienes son los encargados de cumplir con el desarrollo de las estrategias para alcanzar el logro del objetivo para el año 2005 que es **“Consolidar Financiera y Patrimonialmente a la Empresa”**

La Alta Dirección de la empresa continúa apoyando la Gestión del área de RR. HH. mediante Servicio Social para que los trabajadores que no tienen primaria ni secundaria completa sigan estudios no escolarizados permitiendo elevar el nivel de instrucción promedio de los 1250 trabajadores de la compañía y consecuentemente el nivel de instrucción de los miembros de los distintos Círculos de Línea de la empresa conformados en un mayor porcentaje por personal obrero. Asimismo RR. HH. Viene desarrollando un programa anual de capacitación efectiva con diferentes temas dictado dentro de nuestra empresa con la finalidad de mejorar la comunicación y conocimientos de todo el personal de nuestra organización y fortalecer el trabajo en equipo.

El Comité de Dirección es el encargado de organizar anualmente el encuentro interno de Círculos de Mejoramiento Continuo conocido como “Semana de la Calidad”, donde los equipos de mejora de las distintas áreas presentan sus proyectos, los cuales son evaluados por un comité, cuyos miembros pertenecen al CD, para elegir a los mejores proyectos de mejora premiando personalmente a los integrantes del CMC responsable de su ejecución.

1.2. Facilidades otorgadas a los Equipos de Proyectos de Mejora

Una de las políticas de la empresa es el dar las facilidades necesarias a los Círculos de Calidad, Equipos de Trabajo (Equipos TPM) para la realización de sus reuniones periódicas dentro de horas de trabajo.

El apoyo que la alta dirección viene brindando a los equipos de proyectos de mejora es la asignación de recursos a través del Departamento de Coordinación de Sistemas de Calidad, que estarán principalmente dirigidos a la capacitación de los miembros de los CMC e implementación de más infraestructura.

Los recursos asignados para la ejecución de proyectos, año a año se viene mejorando, priorizados de acuerdo a programa y objetivos de la empresa. Los distintos CMC, y Equipos de Trabajo, tienen la autonomía necesaria en lo que corresponde a la selección, estudio y desarrollo de actividades, trabajos o proyectos dentro del área, los cuales son respaldados por las Superintendencias y Jefaturas hasta un límite de presupuesto de US\$ 1000.00, por encima de este presupuesto éste será asignado y aprobado por la gerencia de operaciones, con los sustentos correspondientes.

Como infraestructura contamos con una sala de reuniones ubicada conjuntamente con la oficina de la Jefatura de Refinería con una mesa de trabajo y pizarra acrílica así como el uso de la computadora para el ingreso de datos y avance de trabajos del equipo, asimismo los integrantes del círculo cuentan con acceso a correo electrónico interno para el envío de las agendas correspondientes e información necesaria para el avance y Gestión de los proyectos de Mejora

Se cuenta con el apoyo del área de RR. HH. y el Dpto. Sistemas de Calidad en el uso de sus equipos audiovisuales en el momento que el equipo de mejora lo requiera.

Para efectos de facilitar el desempeño de nuestro equipo de trabajo y mantener la comunicación con la alta dirección, los líderes del Departamento de Planta y Mantenimiento, participan quincenalmente en el Comité de Dirección informando el record del desarrollo de nuestras actividades.

1.3. Apoyo de la Alta Dirección en la Implantación de las Propuestas de Solución

Nuestras propuestas son presentadas a la Superintendencia de Planta por intermedio de nuestro líder y facilitador, las cuales tienen que mostrar el beneficio a alcanzar con su ejecución. La Superintendencia tiene autonomía de dar las facilidades necesarias para la ejecución del proyecto si el monto presupuestado no supera los US\$ 1,000; caso contrario, el proceso siguiente es solicitar la aprobación del proyecto con la Gerencia de Operaciones y/o Gerencia General.

Cabe mencionar que hemos recibido el apoyo muy importante de la Superintendencia al destinar el 20% del presupuesto de inversión de Planta del año 2005 al desarrollo de proyectos de los equipos TPM, y la aplicación COLPA como parte de los pilares.

1.4. Reconocimiento a los Equipos de Proyectos de Mejora

Desde el año 1999, año en que ya existían conformados los CMC en la compañía, se viene reconociendo los logros en Calidad Total que vienen siendo obtenidos por cada uno de los círculos. Los reconocimientos se realizan en el evento anual de la Semana de la Calidad, y éstos están dirigidos a aquellos equipos de mejora que postulan a los siguientes concursos:

- Reconocimiento a los Proyectos de Mejora.
- Reconocimiento a la Implementación del COLPA.

La evaluación de los postulantes se realiza por medio de un comité designado anualmente por el CD, otorgándose premios al equipo ganador. Desde la última semana de la calidad realizada en noviembre del año 2002, los premios a entregar a los equipos de mejora ganadores son los siguientes:

- El Minero de Oro y Minero de Plata al primer y segundo lugar respectivamente en Proyectos de Mejora.
- Trofeo de Cristal al equipo ganador en la implementación COLPA.
- Presentes a los ganadores del Concurso de Lema y Logo alusivos a la Semana de la Calidad del presente año.
- Diplomas de participación.

Asimismo la compañía respaldará la participación del CMC ganador en Proyectos de Mejora de la Semana de la calidad en la participación al “Premio Nacional a la Calidad” organizado por el Comité de Gestión de la Calidad de la Sociedad Nacional de Industrias, facilitando la inscripción, hospedaje, viáticos, etc. de todo el equipo que representará a la compañía en dicho evento.

2. IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DEL PROYECTO DE MEJORA

2.1. Análisis de la Estrategia de la Organización y Oportunidades de Mejora

Como parte del despliegue de objetivos y estrategias del Plan de Gestión por Políticas, una de las estrategias es la “**Aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) como Plan Piloto en el Área de Planta**”; es así que esta estrategia planteada consigue una participación conjunta, entre la Superintendencia de Mantenimiento y la Superintendencia de Planta, en búsqueda y logro de un objetivo común como lo es el lograr **Mejorar la Planificación de la Producción, para llegar a 100,000 Onzas de Oro en el año 2004**, esta integración, permitiría dar inicio a un alto grado de interfuncionalidad de trabajo entre los colaboradores, tanto supervisores como personal de línea, de cada una de las superintendencias.

El primer pilar del plan piloto TPM a desarrollar fue el de “Mejoras Enfocadas” con el cual se conformaron los equipos TPM, equipos constituidos por personal de planta, mantenimiento mecánico y eléctrico, a través de los cuales se seleccionaron algunos proyectos de mejora para incrementar el rendimiento, disponibilidad y calidad en cada uno de los procesos en planta, así como establecer controles a los valores óptimos que se logren alcanzar.

2.2. Impacto en los Resultados de la Organización y Definición del Proyecto

El impacto que esta causando los resultados es bastante alentador, las mermas en la recuperación de escorias se han reducido y el polvo que inicialmente se originaban produciendo pérdidas y contaminación se han controlado, asimismo la gestión de mantenimiento de los equipos permite garantizar y mantener estos resultados, gracias a la interfuncionalidad del personal integrantes del Equipo TPM y su compromiso adquirido.

Los costos de inversión esta estimado en US\$ 1512, monto que es recuperado por la recuperación de oro en los polvos y en el ahorro de energía, el tiempo de recuperación de la inversión esta estimado en 1 mes.

El proyecto se definió como parte de la disminución de mermas en el proceso de Refinería, aprobado por el Comité de Dirección del TPM, como parte de las estrategias de la Gestión por Políticas del 2004 de la alta dirección; proyecto denominado “**Mejorar el rendimiento y reducir la contaminación, eliminando defectos en la actividad de recuperación de escorias**”.

3. MÉTODO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD

3.1. Método de Solución de Problemas

Para la solución del problema orientada a la eliminación de defectos es la "Fórmula de los Siete Pasos para la Solución de Problemas", técnica para resolver problemas existentes en el lugar de trabajo de forma científica, racional, eficiente, y efectiva.

El desarrollo de este método consiste en lo siguiente:

Paso 1: Selección del Tema

Se listaron defectos existentes dentro de Refinería Victoria que originan pérdidas en el proceso, en reunión del 17 de agosto del 2004 el proyecto fue seleccionado a partir de un listado inicial de 5 equipos críticos:

1. Filtro Prensa Portátil
 - Constante deterioro del sello
 - Tubería de alimentación sin malla
 - Motor sin guarda
 - Tablero eléctrico y extensión eléctrica deteriorada
 - Placas y Marcos deteriorados
 - Sistema de prensa inadecuado
 - Rodajes de transporte deteriorado
 - Rodajes de bandeja deteriorado
2. Molino de Crisoles
 - Derrame de carga
 - Sistema de transmisión sin guarda
 - Instalaciones eléctricas inadecuada
3. Molino de escorias y gravimetría
 - Constante desgaste de pernos
 - Fuga de carga
 - Emanación de polvo
 - Bandeja deteriorada
 - Tapa deteriorada
 - Tamizador en mal estado
 - Sobreesfuerzo en transporte de carga
 - Emanación de polvo en Tamizador
 - Mesa Gravimetrica en mal estado
 - Colector de medios, concentrados y relaves deteriorado
 - Canaletas en mal estado
 - Falta de guardas en sistema de transmisión de mesa Gravimetrica
 - Sistema de bombeo deficiente.
4. Cono Mezclador
 - Mal sello de la tapa
 - Falta de guarda del motor
 - Carcasa con fisura
 - Sistema de captación de polvos malogrado
 - Estructura del cono sin anclaje
 - Chumaceras desgastadas.
5. Horno Basculante HM1
 - Derrame de combustible

- Sistema hidráulico defectuoso
- Quemador en mal estado
- Revestimiento de refractario deteriorado
- Colada no adecuada
- Instalación eléctrica defectuosa.

Criterios de Selección

Votación simple para definir el criterio de mayor relevancia										
Nº	Criterios	CGM	WChV	VMP	JSL	LFD	WVR	LMCh	FHC	Sumatoria
1	Mantenion de los equipos y obtener mayor disponibilidad		5	4	5	4		4	4	26
2	Facil ejecucion		4	5	4	5		3	4	25
3	Reduccion de costos		4	4	5	4		5	3	25
4	Problemas o defectos compartidos		2	3	3	3		4	3	18
5	Problemas mas comunes		2	3	4	4		4	2	19
6	Que sean relevantes para la CIA		4	5	4	4		3	3	23
7	Inversion minima		4	3	3	1		2	2	15

Calificación 1-5

Tabla 1

De acuerdo a una matriz de multivotación (Anexo 1), se priorizó el punto critico, de acuerdo a la puntuación que se muestra en el siguiente cuadro.

Priorización y Selección

Nº	Equipos Críticos	TOTAL
1	Filtro Prensa Portatil	2155
2	Molino de Crisoles	1646
3	Molino de Escorias y Gravimetría	3280
4	Cono Mezclador	2486
5	Horno HM1	2869

Tabla 2

Problema: Molino de escorias y Gravimetría en la Recuperación de Escorias

Nombre del Proyecto

¿QUÉ? Características de Control
Mejorar el rendimiento
Reducir la contaminación

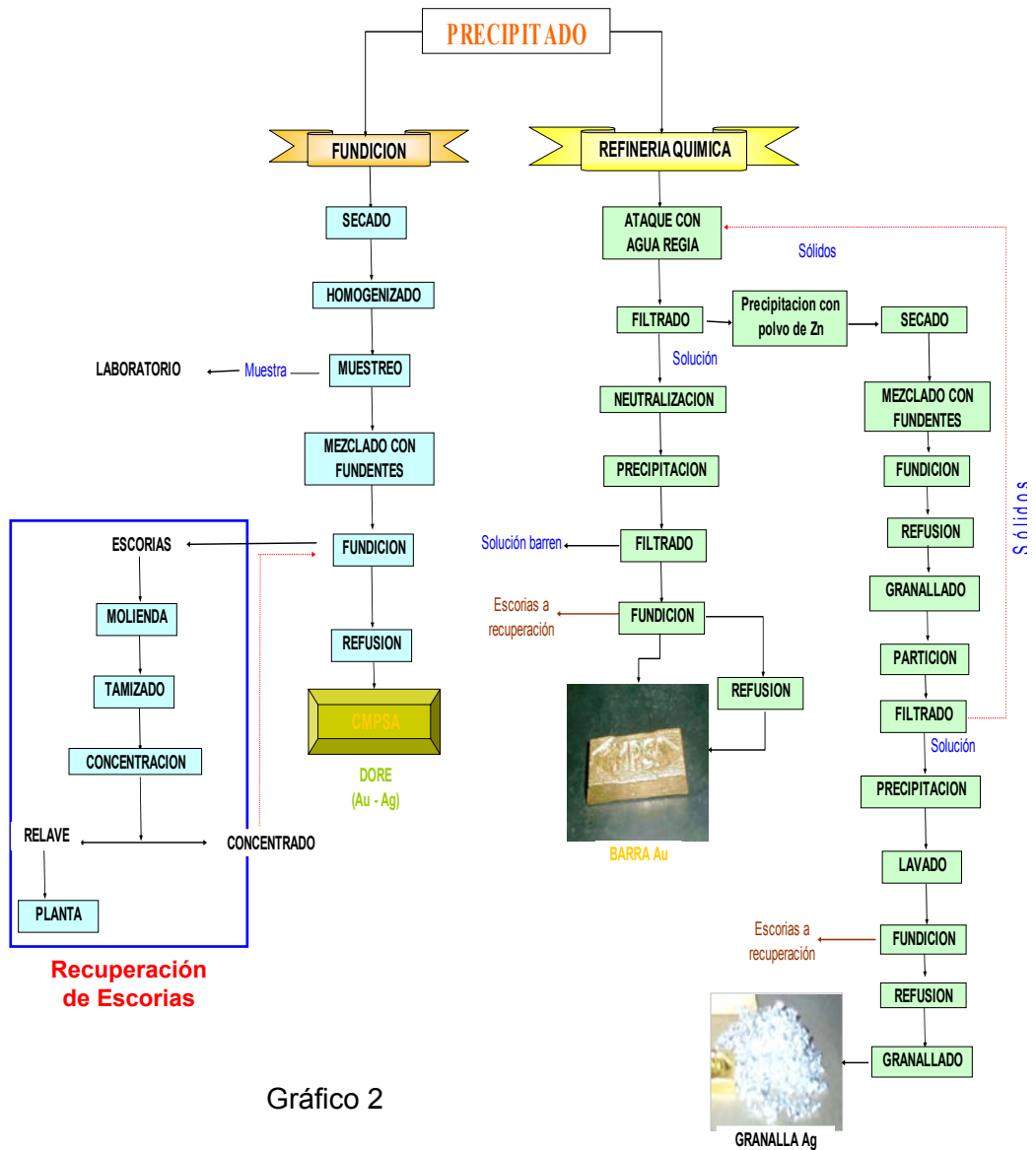
¿CÓMO? Orientación de la Mejora, Nivel
Eliminación de defectos

¿DÓNDE? Proceso, Máquina, Operación, Producto, Planta, etc.
Actividad: Recuperación de Escorias

"Mejorar el Rendimiento y Reducir la Contaminación, Eliminando Defectos en la Actividad de Recuperación de Escorias"

Paso 2: Comprender la Situación y Establecer objetivos

Para comprender la situación por parte del Equipo TPM se identifican las actividades mediante el Diagrama de Flujo del Proceso de Refinería



Características de Control

- Tiempo
- Medio Ambiente
- Costo de energía

CARACTERÍSTICAS DE CONTROL	UNIDAD	RECOLECTAR DATOS	%	Seguimiento											
				37	38	39	40	41	42	43	44	45			
1- Peso de material derramado	Kg/carga	LMCh_JSL	100												
2- Tiempo de carga y descarga	Minutos	LMCh_JSL	100												
Frecuencia de cambio y ajuste de															
3- componentes	Horas de operación	FHC_WVR	100												
4- Emanación de polvo al ambiente	Kg/carga	VMP_JSL	100												
5- Consumo de energía	Kw-hr/Kg PP	LFD_JSL	100												

“Lo que se mide se puede controlar y mejorar”

Gráfico 3

Situación actual

Fecha	Tiempo de carga (min)	Tiempo de descarga (min)	Peso total de carga Kg	Tiempo/peso Total Carga	Peso total de descarga Kg	Tiempo/peso Total Descarga	Peso de material derramado Kg	Peso de polvos generado Kg	Nº pernos flojos por carga
20-sep-04	12	30	80.1	0.150	48.3	0.621	31.2	0.6	3
26-sep-04	11	39	132	0.083	60.7	0.643	70.1	1.2	2
5-oct-04	13	35	148	0.088	54.1	0.647	88.8	5.1	2
9-oct-04	12	40	118.1	0.102	90.5	0.442	22.2	5.4	3
12-oct-04	12	39	101.7	0.118	35.3	1.105	63	3.4	5
14-oct-04	12	35	80.6	0.149	37.9	0.923	42	0.7	4
19-oct-04	18	35	68.2	0.264	36.4	0.962	28.6	3.2	3
22-oct-04	7	30	69.8	0.100	27.8	1.079	38.4	3.6	2
Promedio	12.13	35.38	99.81	0.132	48.88	0.80	48.04	2.9	3

	Actual
Tiempo promedio de carga min/Kg	0.132
Tiempo promedio de descarga min/Kg	0.803
% de material derramado	48
% de polvo producido	3
Nº pernos flojos por carga	3

Tabla 3

Consumo de Energía

Item	ene-04	feb-04	mar-04	abr-04	may-04	jun-04	jul-04	ago-04	sep-04	oct-04	nov-04	dic-04
	KW-Hr	KW-Hr	KW-Hr	KW-Hr	KW-Hr	KW-Hr	KW-Hr	KW-Hr	KW-Hr	KW-Hr	KW-Hr	KW-Hr
TAMIZADOR	39.16	31.85	36.53	28.76	18.08	18.08	13.07	5.11	4.75	10.54	13.08	6.16
MOLINO DE ESCORIAS	288.17	153.84	576.11	292.33	220.98	257.09	182.39	154.65	108.25	168.78	151.28	177.27
MESA GRAVIMETRICA	4.95	7.14	8.05	0.00	4.19	5.34	5.39	1.60	3.57	2.54	2.70	2.46
BOMBA SRL	182.52	200.14	162.09	161.98	104.30	120.15	99.21	81.29	72.35	130.65	130.65	90.99
M.BOMBA TOYO	212.71	995.76	931.52	930.89	15.41	15.41	16.33	25.28	20.06	20.07	20.07	50.17
TOTAL	727.51	1388.73	1714.29	1413.96	362.96	416.07	316.40	267.93	208.97	332.58	317.78	327.04
Precipitado Seco(Kg)	1408.43	1653.31	1659.60	1700.70	1433.06	1831.06	1414.83	1112.41	1141.17	1383.15	1074.50	1275.65
\$/Kw-Hr	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
KW-Hr / Kg PP	0.517	0.840	1.033	0.831	0.253	0.227	0.224	0.241	0.183	0.240	0.296	0.256

En Mayo se tomaron acciones preliminares

INICIO 0.521 KW-Hr / Kg PP Data promedio hasta el inicio del proyecto

Tabla 4

CONTENIDO DE AU EN LAS ESCORIAS ANTES DE PROCESAR

MES	Escorias		Pes	Rec-Esc	Peso total Kg	Au total Kg	Ley Au % Au	% Rec Grav.
	Peso Kg.	Cont Au Kg.						
ago-04	1095.60	0.766			103.363	2.748	0.249	72
sep-04	958.90	0.844	4.9131	2.134	966.789	2.976	0.308	72
oct-04	1026.00	0.703	14.489	5.963	1047.155	6.666	0.637	89
nov-04	1130.30	1.054	13.263	4.660	1149.277	5.714	0.497	82
dic-04	1333.60	1.929	13.564	3.859	1352.952	5.788	0.428	67
PROMEDIO							0.424	76

0.515 67.113

PERDIDA DE ORO EN LOS POLVOS

Antes de la implementación de las contramedidas

MES	Peso Kg	Polvo Kg.	Ley Au %	Contenido Au Kg	Merma de Au Kg
ago-04	1103.36	19.86	0.249	0.049	0.036
sep-04	966.79	17.40	0.308	0.054	0.038
oct-04	1047.16	12.57	0.637	0.080	0.072
nov-04	1149.28	20.69	0.497	0.103	0.084
dic-04	1352.95	8.12	0.428	0.035	0.023

Promedio Mensual: 0.064 0.051 1.625 onzas

1 onza =US\$ 407.00 **661.26 USD\$** Perdida por mes 2004

Tabla 5

Estableciendo objetivos: Los Objetivos se establecen en función a los valores mínimos alcanzados y posibles de alcanzar a la aplicación de las contramedidas.

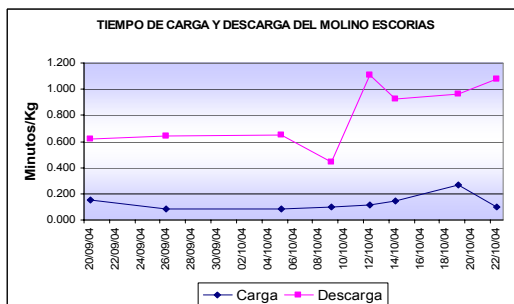


Gráfico 4

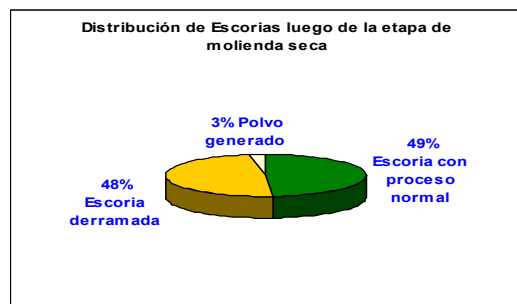


Gráfico 5

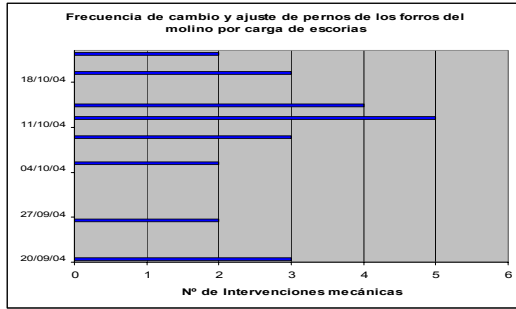


Gráfico 6

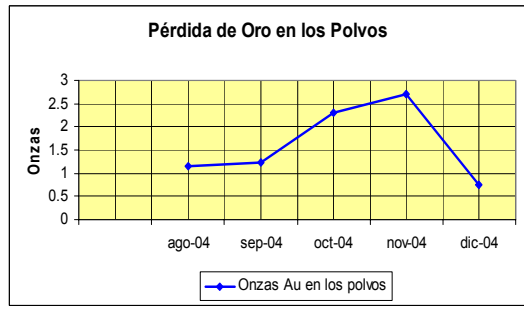


Gráfico 7

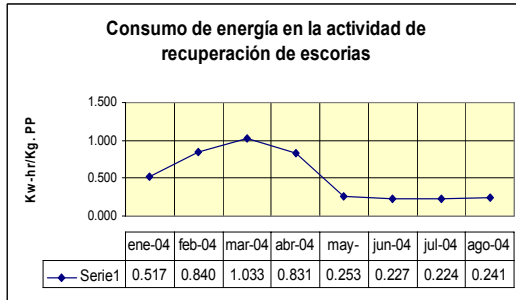


Gráfico 8

INDICADORES DEL TPM EN LA ACTIVIDAD DE RECUPERACION DE ESCORIAS

Tasa de rendimiento	71.3 %
Tasa de disponibilidad	93.75 %
Tasa de calidad	48.97 %
Efectividad Global de los Equipos(OEE)	= 32.73%

Item	Actual	Meta
Tiempo promedio de carga min/Kg	0.121	0.100
Tiempo promedio de descarga min/Kg	0.803	0.300
% de material derramado	48.13	0.00
% de polvo producido	2.91	0.00
N° pernos flojos por carga	3.00	0.00
Consumo de energía Kw-hr/Kg. PP	0.521	0.230
Perdidas de Au por generación de polvos(Onz)	1.625	0.00

Tabla 6

Objetivos:

1. Incrementar la recuperación de oro en la actividad de recuperación de escorias
2. Eliminar la contaminación del ambiente con polvos de escorias
3. Eliminar los derrames de escorias en la etapa de molienda
4. Optimizar el tiempo de carga y descarga del molino de escorias
5. Eliminar los defectos mecánicos del molino de escorias

Five Up`s

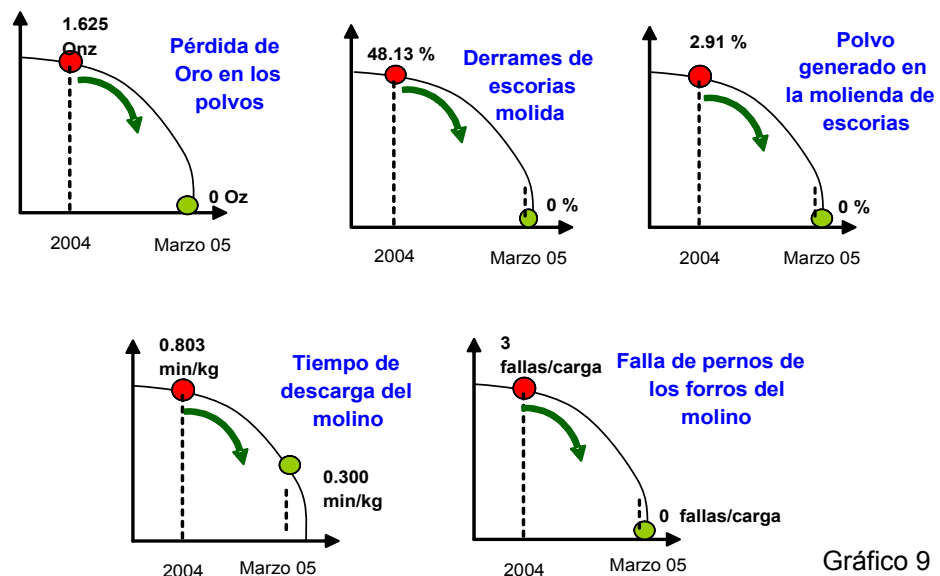


Gráfico 9

Paso 4: Análisis las Causas

El diagrama causa y efecto, es la herramienta más adecuada que se ha utilizado para identificar las causas principales que originan las pérdidas en la actividad de Recuperación de escorias.

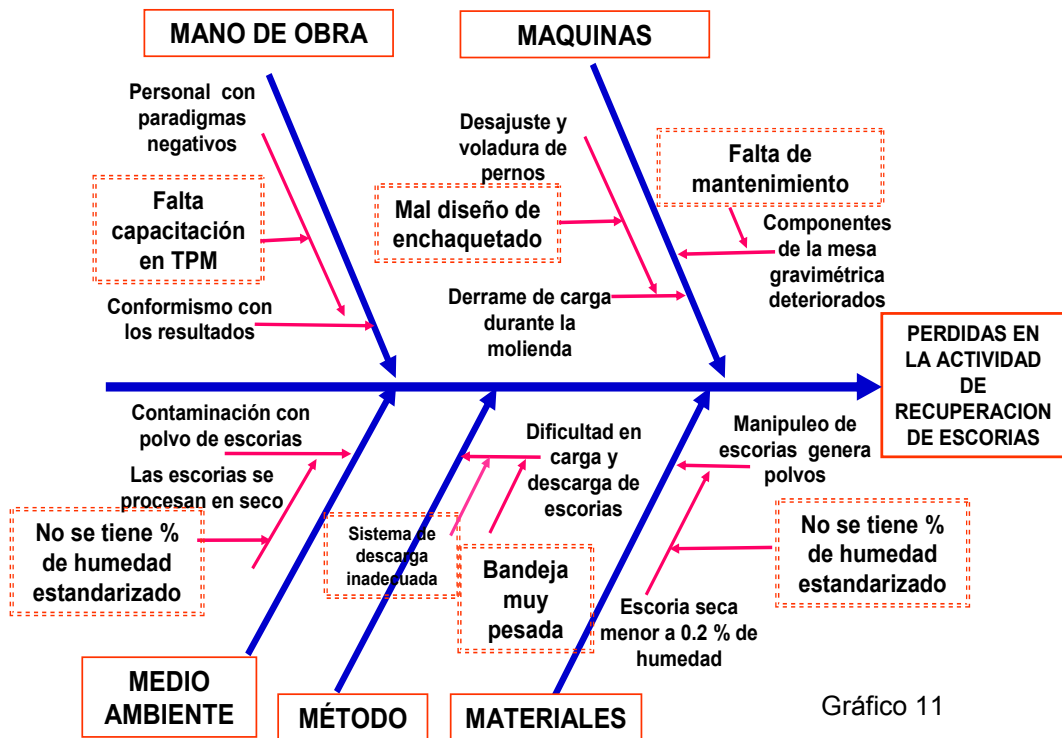


Gráfico 11

Problema	Causa Primaria	Causa Secundaria	Causa raíz
Derrame de carga durante la molienda	Caida de los pernos	Desgaste rápido de los pernos	Mal diseño del enchaquetado
	Mal sellado de la tapa		Mal diseño de la tapa
Dificultad en el manipuleo de carga y descarga	Malla de separación muy pesada		Malla no adecuada
	Dificultad para recoger el material molido		Bandeja muy pesada
Generación de polvo durante la descarga	Dificultad para tapar y destapar el molino		Mal diseño de la tapa
	Material muy seco		Producto de fundición
	Carga seca		No hay estandar de humedad
Dificultad para subir la carga al tamizador	Altura de descarga		Diseño del molino
	La escalera es vertical		Mal diseño
Generación de polvo en el tamizado	Material es pesado		Sobrecarga en los baldes
	Carga seca		Producto de fundición
Componentes de la mesa gravimétrica deteriorados			No hay estandar de humedad
	Sistema de ajuste de cono y tamiz deteriorados		Falta de mantenimiento
Instalaciones eléctricas fuera de estándar	Falta de mantenimiento		Falta de mantenimiento
Velocidad de trabajo del molino inadecuada	No existe un diseño inicial		Faltó ingeniería de diseño
	Na se ha realizado los cálculos respectivos		Faltó ingeniería de diseño

Tabla 7

Implementación de Contramedidas Cuadro N° 2

¿Qué? Acción	Materiales	¿Quién?	%Avance	Costo \$
Mejorar el diseño del enchaquetado y tapa del molino	30 Pernos de 1/2" x 2" HC, tuercas y arandelas planas	VMP	100%	5.87
	Plancha waraloy 4 x 1/2" x 2" x 30 1/4"	WV	100%	10.00
	2m Jebe short 40 de 1"	FHC	100%	25.00
	Jebe short 40 de 1/2" ¿ Cuánto ?	VMP, RQ	100%	78.46
	3 juegos de pegamento KB 3000	WChV, RQ	100%	91.13
	Acondicionar materiales para modificar la tapa de descarga de acuerdo al diseño	LFD, FHC	100%	35.00
	Total Genral		100%	245.46
Instalar corredera móvil para la bandeja	Reparar bandeja de descarga	H.H.C, LFD	100%	15.00
	02 Rodillos de 3"	LFD, FHC	100%	20.00
	04 Soportes para los rodillos	LFD, FHC	100%	5.00
	01 Rodaje	LFD, FHC	100%	10.00
	Total Genral		100%	50.00
	Indice de avance (%)			100%

Tabla 8

Paso 6: Verificar Resultados

Una vez implementadas las contramedidas, para la etapa de verificación de resultados se realizo el seguimiento de los puntos de control y el beneficio económico obtenido, como se muestra en el cuadro y gráficos siguientes.

Item	Inicio	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	Meta
Tiempo de carga	0.121	0.130	0.200	0.12	0.105	0.095	0.100
Tiempo de descarga	0.803	0.120	0.150	0.21	0.180	0.200	0.300
Material derramado	48.13	0.50	0.60	0.50	0.40	0.50	0.00
Polvo producido	2.91	1.00	0.60	0.50	0.50	0.00	0.00
Desajuste de pernos	3.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Consumo Energía	0.521	0.256	0.126	0.355	0.426	0.248	0.230

Tabla 9

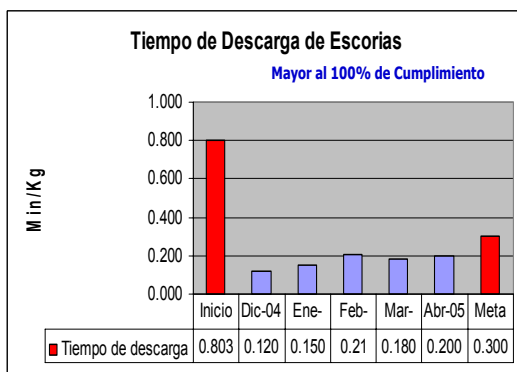


Gráfico 13

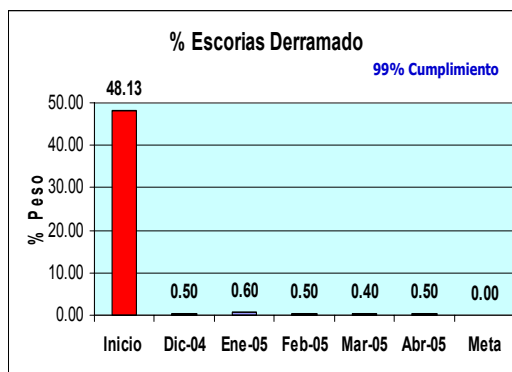


Gráfico 14

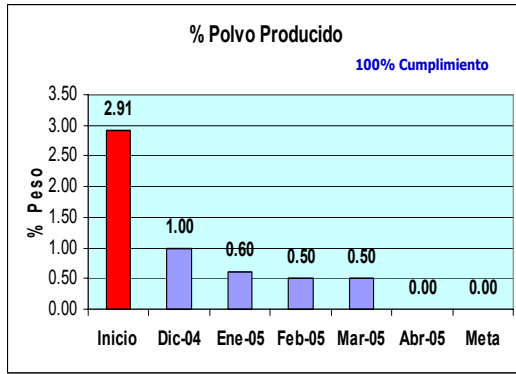


Gráfico 15

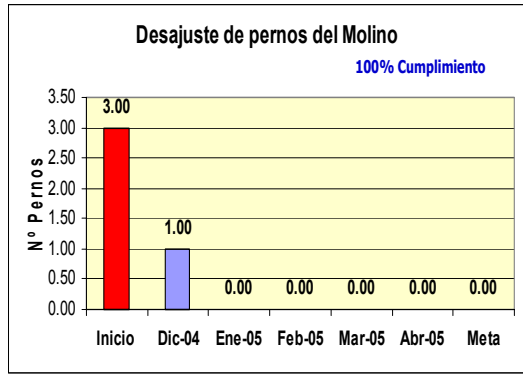


Gráfico 16

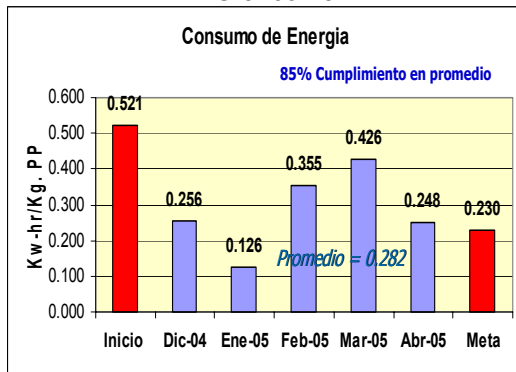


Gráfico 17

Beneficio por consumo de Energía

	ene-04	feb-04	mar-04	abr-04	may-04	jun-04	jul-04	ago-04	sep-04	oct-04	nov-04	dic-04	ene-05	feb-05	mar-05	abr-05	Ahorro promedio Mensual
Costo Total de Energia	100.40	191.64	236.57	195.13	50.09	57.42	43.66	36.97	28.84	45.90	43.85	45.13	16.08	41.47	54.22	28.96	
Costo antes de Contramedidas	113.99	113.99	113.99	113.99	113.99	113.99	113.99	113.99									
Ahorro despues de Contramedidas									85.15	68.09	70.13	68.85	97.90	72.51	59.77	85.03	\$75.93

Tabla 10

PERDIDA DE ORO EN LOS POLVOS

Antes de la implementación de las contramedidas

MES	Peso Kg	Polvo Kg.	Ley Au %	Contenido Au Kg	Merma de Au Kg
ago-04	1103.36	19.86	0.249	0.049	0.036
sep-04	966.79	17.40	0.308	0.054	0.038
oct-04	1047.16	12.57	0.637	0.080	0.072
nov-04	1149.28	20.69	0.497	0.103	0.084
dic-04	1352.95	8.12	0.428	0.035	0.023

Tabla 11

Promedio Mensual: 0.064 0.051 1.625 onzas

1 onza =US\$ 407.00 **661.26 USD\$** Perdida por mes 2004

Despues de la implementación de las contramedidas

ene-05	1030.56	3.09	0.455	0.014	0.010	0.309	407	125.58
feb-05	743.5	1.86	0.574	0.011	0.007	0.215	407	87.46
mar-05	692.29	1.73	0.483	0.008	0.005	0.168	407	68.53
abr-05	791.4	1.98	0.547	0.011	0.008	0.261	407	106.19

Promedio Mensual: 0.011 0.007 0.238 Onzas

1 onza =US\$ 407 **96.94 USD\$** Perdida por mes 2005

Ahorro mensual por minimizar la generación de polvo **564.32 USD\$** Recuperación por mes

Beneficio Mensual Obtenido	Por Consumo de Energia	75.929
	Por recuperacion de finos minimizando la generacion de polvos	564.315
	Total US\$ Mensual	640.244
	Total US\$ Anual	7682.925

Tabla 12

Indicadores del TPM en la actividad de Recuperación de Escorias antes y después de la Implementación de las contramedidas:

INDICADORES	ANTES	DESPUÉS
Tasa de Rendimiento	71.30%	85.70%
Tasa de Disponibilidad	93.75%	100.00%
Tasa de Calidad	48.97%	99.58%
Efectividad Global del Equipo (OEE)	32.73%	85.36%

Tabla 13

Con la aplicación de la gestión de mantenimiento el Equipo TPM de Refinería “Los alquimistas podemos mostrar los cambios que ha significado en una mejora sustancial y orgullo del área de trabajo presentando registros fotográficos antes y después de la mejora con la aplicación Colpa como parte de uno de los pilares del TPM a la actividad de Recuperación de Escorias ubicado en el sector 3 de nuestro mapeo de procesos de Refinería Victoria, como parte de un plan integral.

Antes



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4

Después



Foto 5



Foto 6



Foto 7

Paso 7: Estandarizar y Establecer Control

Para asegurar los resultados obtenidos, se establecieron estándares sencillos de aplicación. A continuación se listan:

1. Carga de escorias por molienda 140 Kg.
2. Por cada carga de escorias usar 5% de agua.
3. Para descargar el molino de escorias, usar la tapa con malla para que no se descargan los medio moledores
4. Descargar inmediatamente el molino luego de haber terminado el tiempo de molienda
5. Reajustar pernos 1 vez por semana (Inicio de la semana siguiente del despacho).
6. Lubricación de equipos semanal
7. Ajustar el ángulo de inclinación de la Mesa Gravimétrica a 10° antes de la operación de la misma
8. Mantenimiento programado según cartillas MG según horas de operación de equipos
9. Aplicación de Orden y Limpieza al finalizar la operación de los equipos
10. Reporte mediante las tarjetas Fugáis de los desperfectos de los equipos
11. Respete la señalización de tránsito y restricción dentro del área.

3.2. Recolección y Análisis de la Información

La recolección de la información necesaria para el análisis del proyecto se ha obtenido en parte de los datos históricos correspondiente al la actividad de fundición, esta información ha servido para identificar los defectos que ocurren

en la actividad de Recuperación de Escorias, para el establecimiento de los objetivos a partir de las características de control con la premisa de “Lo que se mide se puede controlar y mejorar”.

La información recolectada y la nueva data a partir de la implementación de las contramedidas se definieron en reunión con el Equipo de Trabajo para la confección de la base de datos y el manejo de los mismos para el cálculo de los beneficios alcanzados.

Se tomaron los siguientes datos:

Leyes de escorias y recuperación de escorias	% Au
Peso de material derramado (escorias de fundición)	Kg./carga
Tiempo promedio de carga	min/Kg
Tiempo promedio de descarga	min/Kg
Frecuencia de cambio y ajuste de componentes	Hrs de operación
Emanación de polvo al ambiente	Kg/carga
Consumo de energía por equipo de la actividad	Kw-hr/Kg. PP
% de material derramado	
% de polvo producido	
Nº pernos flojos por carga	

El análisis de la información nos permitió con graficas de barras establecer la influencia de los parámetros de operación en la pérdida de valores por la generación de polvo y por consiguiente el planteamiento de objetivos y metas para minimizar esas perdidas y tener un ambiente de trabajo libre de contaminación.

3.3. Herramientas de la Calidad

Las herramientas de la calidad y principalmente las “Estadísticas” nos ha permitido enfocar adecuadamente el proyecto dado que se manejan variables propias de la operación las cuales son registradas en una base de datos, facilitándonos el trabajo desde el planteamiento de hipótesis, el análisis de la información, etc.

Además en el desarrollo del proyecto se han empleado otros grupos de herramientas como las no estadísticas, como sustento para el entendimiento del proceso; las del trabajo en equipo, necesarias para el manejo de ideas en el círculo (asistencia promedio: 5 integrantes); los más empleados son:

Estadísticas

- Cartas de Control
- Graficas de Barras, Líneas
- Hoja de Verificación
- Diagrama de dispersión
- Diagrama de Pareto

No Estadísticas

- Diagrama de flujo

Trabajo en Equipo

- Brainstorming
- Multivotación
- Técnica Nominal de Grupo
- Matriz de Priorización
- Diagrama de Causa y Efecto
- Diagrama de Gantt

Fijación de Objetivos

- Grafica de Barra y Línea
- Las 5 UP's

3.4. Combinación del método y las herramientas

Para una correcta aplicación metodológica y práctica de las herramientas empleadas contamos con bibliografía referido a cursos dictados dentro de la empresa y material didáctico referido a: Herramientas Estadísticas de Calidad, Bases Para la Gestión de Proyectos de Mejora de la Calidad, Mantenimiento Productivo Total (TPM), Manuales COLPA, Elaboración de Estándares, Reglamentos de Seguridad Interna, Reglamentos de Seguridad e Higiene Minera, Manuales de Operación, Manual de Funciones, Evaluación de Proyectos, Metalurgia del Oro de entre otros. Este material bibliográfico nos permitió combinar las técnicas de la calidad con las de gestión TPM en la solución de problemas por la metodología de los Siete Pasos.

Es así que en las diferentes etapas de realización del proyecto hemos aplicado las siguientes herramientas de la Calidad:

Paso 1: Selección del Tema

- Brainstorming
- Técnica Nominal de Grupo
- Matriz de priorización

Paso 2: Comprender la Situación y Establecer objetivos

- Brainstorming
- Flujograma
- Grafica de barras
- Diagrama circular
- Diagrama de dispersión

Paso 3: Planear las Actividades

- Diagrama de Gantt

Paso 4: Análisis las Causas

- Brainstorming
- Diagrama de Causa y Efecto

Paso 5: Implementación de Contramedidas

- Brainstorming
- Matriz de priorización
- Diagrama del Árbol
- Diagrama de Gantt

Paso 6: Verificar Resultados

- Gráfica de Barras

Paso 7: Estandarizar y Establecer Control

- Hoja de verificación

4. GESTIÓN DEL PROYECTO Y TRABAJO EN EQUIPO

4.1. Criterios para la conformación del Equipo de Proyecto

El equipo de proyecto está formado por personal interfuncional inscrito en el Departamento de Sistemas de Calidad como Equipo TPM de Refinería “Los Alquimistas”, esta integrado por personal técnico en mantenimiento mecánico, mantenimiento eléctrico, técnicos en metalurgia e ingenieros metalurgistas. Esta conformación nos permite enfocar los proyectos de mejora de una manera mas integral aplicando filosofías de calidad y de gestión de mantenimiento orientada

a maximizar la eficiencia de nuestro proceso productivo previniendo las perdidas, esto quiere decir cero accidentes, cero defectos y cero fallos, debido a que las exigencias son cada vez mayores en un marco de competitividad globalizada.

4.2. Planificación del Proyecto.

La planificación del proyecto tiene como principio maximizar la eficiencia de nuestro sistema productivo priorizado por criterios definidos, con una mínima inversión, recurriendo a la capacidad creativa de su personal para hallar las soluciones adecuadas, utilizando los recursos que se tienen a la mano todo ello enmarcado dentro de los objetivos de la empresa.

Para alcanzar los objetivos, se detallan, se discuten y se priorizan las actividades a realizar, estableciéndose al mismo tiempo los plazos de ejecución, los recursos necesarios y los responsables para cada tarea.

Los plazos de ejecución de las tareas a realizar se establecen en función del grado de dificultad y a la disponibilidad de recursos.

4.3. Gestión del Tiempo

Para asegurar el cumplimiento de las actividades del proyecto, realizamos reuniones semanales, en nuestro caso del Equipo TPM de Refinería tiene definido los días martes dedicados tanto para las reuniones de avance y gestión de mantenimiento la participación del personal de mantenimiento es exclusiva, los responsables muestran el estado de avance en que se encuentran las tareas asignadas. Por cada actividad a realizar puede haber una o mas tareas a realizar, entonces se generan cronogramas más detallados para facilitar el seguimiento.

En las reuniones además de verificar el avance de las actividades, se analiza si se esta haciendo de la manera correcta y también se ve su eficacia, de lo contrario se toma acción para hacer las correcciones que se estime necesarias mediante la aplicación continua del PHVA, todo ello se hace tomando la opinión de cada uno de los miembros del círculo hasta lograr el consenso.

Por otro lado, no es necesario esperar las reuniones para resolver algún problema o inquietud sobre los avances del proyecto por parte de un miembro del equipo, inmediatamente se reúne todo el equipo en campo para dar una salida al problema o inquietud.

4.4. Gestión de la Relación con Personas y Áreas Claves de la Organización.

El equipo TPM de Refinería “Los Alquimistas” a través de sus integrantes mantiene estrecha relación con personas y áreas clave para el logro de nuestros Objetivos.

- **Superintendencia del Planta y Mantenimiento:** Lidera y estimula el modelo de trabajo en equipo. Presenta semanalmente al Comité de Dirección los avances de nuestra gestión mediante record de reuniones en proyectos, COLPA, etc. Apoya en gestión de aprobación de presupuestos asignados a la ejecución de los proyectos mediante la presentación de un perfil en un formato AGI.
- **Comité TPM:** A cargo del despliegue de estrategias para la aplicación de la gestión de mantenimiento interfuncionalmente.
- **CMC Rica Solución:** Capacita a los integrantes de los equipos TPM.
- **Planeamiento e Ingeniería:** Apoya en el levantamiento de planos de instalación de los diferentes proyectos en ejecución.

- **Obras Civiles:** Apoya en la ejecución de obras civiles que requiera el proyecto.
- **Logística / Almacén General:** Provee y Abastece de acuerdo a un programa materiales, insumos y repuesto necesarios para la ejecución de proyectos y la operación propiamente.
- **Laboratorio Químico:** Nos presta servicio en el análisis y control de muestras de nuestra operación.
- **Costos y Presupuestos:** Nos proporciona datos necesarios para el desarrollo de nuestros proyectos.
- **Mantenimiento General:** Participa activamente coordinando los trabajos de mantenimiento y gestión de mantenimiento y soporte activo integrando los Equipos TPM participando en el desarrollo de los proyectos.
- **Laboratorio de Investigaciones Metalúrgicas:** Colabora en la realización de trabajos de investigación para la obtención de resultados aplicables al proceso.
- **Sistemas:** Proporciona las facilidades de comunicación y acceso a información mediante correo electrónico y red.

4.5. Documentación

La documentación utilizada por el Equipo TPM de Refinería para el estudio y desarrollo del proyecto por parte de los integrantes es la siguiente:

- **Actas de Reunión:** Los acuerdos de las reuniones son registrados en actas llenadas a mano, donde se describe en forma general los avances del proyecto.
- **Acta Charlas de Seguridad de 5 minutos:** Se registra los temas tratados, pedidos y observaciones y la asistencia del personal.
- **Reporte de Actividades:** Toda la información del desarrollo del proyecto en forma ordenada y a detalle se tiene en un archivo electrónico que se reporta a sistemas de calidad
- **Reportes de coordinación de trabajos:** Referidos a los trabajos de mantenimiento y/o operación que no cuentan con estandarización. Anexo 4
- **Material bibliográfico:** Referido a cursos dictados dentro de la empresa y material didáctico referido a: Herramientas Estadísticas de Calidad, Bases Para la Gestión de Proyectos de Mejora de la Calidad, Mantenimiento Productivo Total, Manuales COLPA, Elaboración de Estándares, Reglamentos de Seguridad Interna, Reglamentos de Seguridad e Higiene Minera, Manuales de Operación, Manual de Funciones, Evaluación de Proyectos, Metalurgia del Oro de entre otros.
- **Planos:** Mapeo de sectores Anexo 2, planos de alternativas evaluadas para modificar el diseño de las instalaciones de los equipos o crear diseños nuevos.

5. CAPACITACIÓN

5.1. Programa de Capacitación del Equipo

Una de las políticas de Cía. Minera Poderosa es de dar una adecuada capacitación y/o entrenamiento a todo el personal que labora en sus diferentes procesos y actividades.

Es así que una de las estrategias para el aseguramiento de la calidad en Planta de Cianuración se inicio años atrás la identificación de necesidades de capacitación de todo el personal. Esto se ha hecho a través del Círculo

Intermedio que está conformado por los supervisores, en cuyas reuniones se plantean las necesidades de capacitación y/o entrenamiento, la cual es canalizado al área de RR. HH. para integrarse al plan general de capacitación para la asignación de presupuesto. Asimismo el Circulo Intermedio programa charlas de carácter interno con temas desarrollados por los supervisores.

La aplicación del Plan Piloto TPM como gestión de Mantenimiento permitió capacitar al personal en nuevas técnicas las cuales combinan con las herramientas de calidad.

Se lista los cursos y talleres recientes que se dictaron donde participo el Equipo TPM de Refinería "Los Alquimistas"

- Curso-taller COLPA a todo el personal planta de cianuración - Dictado por CIMC Rica Solución en Marzo del 2005.
- Inducción personalizada en temas de Principios de Calidad, COLPA, Proyectos de Mejora, y Elaboración de Estándares de Trabajo – Dictado por CMC Rica Solución
- Capacitación de los Equipos de Línea Plan Piloto TPM.
- Charlas sobre Prevención de Riesgos – Dictado por la prevencionista Nilda Barrera Conzué
- Curso Taller TPM para Supervisores– Dictado por el Ing. Francis Paredes Setiembre 2004
- Curso Taller TPM para Operadores– Dictado por el Ing. Francis Paredes Febrero 2004

Recursos para capacitación de los Equipos TPM

Grupos

- CMC Rica Solución
- Comité TPM, y Calidad.
- Sistemas de Calidad

Infraestructura, sala de aprendizaje:

- Sala de Reuniones de Planta Marañón, 20 personas,
- Sala de Reuniones CMC Despertar al Proceso, 15 personas
- Comedor, 30 personas.
- Sala de Reuniones Mantenimiento General 15 personas
- Sala de reuniones de refinería 10 personas

Material Didáctico

- Proyector Multimedia. Coordinación RR. HH. / Sistemas de Calidad
- Proyector de transparencias. Coordinación RR. HH. / Sistemas de Calidad
- PC personal,
- Televisor de 20", VHS
- Impresoras, transparencias, puntero láser, pápelo grafo, plumones, etc.

5.2. Evaluación e Impacto de las Actividades de Capacitación

La capacitación hacia los Equipos TPM ha sido evaluado por el CIMC Rica Solución asimismo se realizo un diagnostico de necesidades para la capacitación del personal de operación para desarrollar el mantenimiento autónomo dictado por mantenimiento por lo que se establecen:

- Evaluación de los participantes antes de llevarse el curso, taller o charla.
- Evaluación de los participantes después de dictarse el curso, taller o charla.

Con la información obtenida de la evaluación, podemos saber en que situación se encuentra el personal y si la capacitación cubrió con los objetivos trazados, y si no cumplió el objetivo se programan charlas de inducción personalizadas al personal que obtuvo bajo promedio.

La capacitación actual se caracteriza por incidir en dinámica de grupos, plena participación de los asistentes, y una constante y permanente motivación para el desarrollo de los trabajadores demostrando con la aplicación de sus conocimientos la realización de sus proyectos.

6. CREATIVIDAD

La creatividad y el ingenio es parte del ser humano y ésta se pone en práctica con la "lluvia de ideas" con la finalidad de captar todas las posibles alternativas de solución a los problemas encontrados; todas las alternativas sugeridas por los miembros del equipo son tomadas en cuenta y analizadas con la debida importancia.

Lo anterior motiva al personal a ser cada vez más observador y crítico, así como también mejora su capacidad de identificar y mediante ello colaborar en las mejoras del proceso, sin perder los objetivos y metas trazadas por el proyecto. Lo que nos permite hallar soluciones bastante sencillas a problemas aparentemente complicados y de soluciones difíciles.

6.1. Habilidad para Encontrar Soluciones de Bajo Costo y Alto Impacto

Identificado uno de los puntos críticos de pérdida de valores en los polvos originados en la operatividad del molino de escorias, por el defecto de los pernos de sujeción del revestimiento interior el cual se aflojaban y/o rompían por el efecto cascada de los medios moledores que impactaban sobre la cabeza del perno, para lo cual se propuso el vulcanizado del revestimiento, la disminución del numero de pernos y de mayor diámetro así como la protección de la cabeza con una platina de acero aleado, asimismo se realizaron pruebas de humedad controlada para reducir el polvo provocado en la descarga, la cual se realiza mediante una malla de 1/2" en la tapa lo que a su vez nos permitió minimizar el tiempo de descarga y el consumo de energía por sobre molienda.

6.2. Originalidad de la solución planteada.

La disminución de los pernos de 32 a 16 (antes de 1/2"x2" después de 5/8"x2.5") fueron avellanados y soldados hacia una platina de acero waraloy lo que al impacto de los medios moledores los pernos no se aflojan en operación permitiendo una disponibilidad mayor del equipo.

La operación de molienda tenía inicialmente como procedimiento cargar las escorias, se tapaba el molino, luego del tiempo de molienda se retiraba la tapa y se ponía operativo nuevamente para la descarga de las escorias molidas lo que originaba gran cantidad de polvo.

Mediante las sugerencias planteadas por el equipo de trabajo luego de varias pruebas, se determinó para la molienda con una granulometría de 70% -m100 un tiempo de molienda de 3 horas en seco, luego se destapa el molino para agregar 5% de agua respecto del peso de la carga; luego se tapa y homogeniza por 10 minutos para posteriormente colocarle una tapa la cual se implemento con una malla de 1/2" para la descarga, lo que permite una descarga de las escorias molidas libre de polvo y reteniendo los medios moledores.

Asimismo al cajón que recepciona la carga, se le acondiciono una rueda y una estructura con polines lo que permitía un menor esfuerzo en su manipuleo.

Por otro lado en el manipuleo de tamizar las escorias molidas originaba que se ensuciara la pared, para ello se acondiciono un anillo perimétrico para retener las salpicaduras y reorientarlas al tamizador.

7. CONTINUIDAD Y MEJORA DE LOS RESULTADOS

7.1. Continuidad y Mejora de los Resultados

La continuidad y mejora de los resultados del proyecto, se esta logrando gracias al desarrollo de las siguientes actividades:

Trabajo en equipo. La aplicación continua del Ciclo de Deming (PHVA) es constante. Para este fin los integrantes del Equipo TPM se mantienen informados durante nuestras reuniones los días martes de cada semana donde se tratan los temas de avances de proyectos y la aplicación de la gestión TPM en Planta desarrollado por cada equipo TMP.

Prevención. Estamos abocados a la prevención y eliminación de defectos bajo los siguientes criterios.

Maquinas, Se esta implementando el programa de mantenimiento de los equipos mediante el MG. Este programa contempla: revisión, inspección y verificación operativa de las máquinas tanto para la parte mecánica como eléctrica para el establecimiento de mantenimientos preventivos y predictivos para mantener la eficiencia global de nuestros equipos (OEE)

Mano de obra, Mediante el control de riesgos de accidentes, fallas operacionales y enfermedades ocupacionales.

Métodos. Mediante la elaboración de estándares, y manuales de operación.

Motivación a participar en el mejoramiento incesante del proceso. La participación activa de cada integrante y el hacer valer sus ideas nos permitirán seguir mejorando los resultados de este proyecto.

Comunicación libre y abierta de ideas y opiniones. Estrategia clave del Equipo TPM, la recopilación de ideas y sugerencias sobre cualquier tema propuesto, se dan de diferentes maneras: a través de las reuniones de trabajo programadas.

La capacitación del personal de operación en temas específicos de mantenimiento y la del personal de mantenimiento en temas específicos de operación permitirá una mayor integración como equipo de trabajo, permitiendo controlar los peligros existentes en los resultados favorables obtenidos.

La meta del equipo de trabajo es que se plasme la idea de que exista una capacitación reciproca entre las diferentes áreas que conforma el equipo de trabajo.

8. RESULTADOS

8.1. Resultados de Orientación hacia el Cliente Interno / Externo

Los resultados de un proceso industrial dependen de cada uno de los elementos que participan en su desarrollo.

La recuperación de escorias de fundición nos permite recuperar el oro que contienen las mismas; para ello se reducen de tamaño las escorias para liberarlo y posteriormente concentrarlo gravimetricamente.

Es necesario un manejo adecuado de los parámetros de esta actividad para evitar perdidas por generación de polvos o derrames que influirán en la

recuperación del proceso. Es así que el polvo que pueda originarse por el manipuleo en la carga y descarga del molino se controla con la humedad agregando agua en cantidad de 5% del peso de la carga, minimizando las pérdidas, para luego esta carga concentrarse gravimetricamente previo tamizado en húmedo. El concentrado obtenido pasaría a la actividad de fundición, y el relave retornaría a planta.

8.2. Resultados Financieros

Tenemos un beneficio cuantitativo al año de US\$ 7683, un beneficio cualitativo de US\$ 12738, con una inversión de US\$ 1512.06, obteniendo un beneficio neto de US\$ 18909.

AHORRO / BENEFICIO	
Ingreso Cuantitativos \$/año	7,683
Ingresos Cualitativos Valorado \$/año	12,738
Beneficio neto \$/año	18,909
INVERSION	
Mejorar el diseño del enchaquetado y tapa del molino	445.46
Instalar corredera móvil para la bandeja	196.60
Pintado de equipos	450.00
Mano de obra	420.00
Total Inversión (US\$)	1512.06
ANÁLISIS ECONÓMICO	
TIR (anual)	1251%
VAN (12 meses)	13882.63
PRI (meses)	0.89

Tabla 14

8.3. Resultados de la Eficiencia Organizacional

El Equipo TPM de refinería “Los Alquimistas, hemos logrado la participación efectiva de cada uno de los miembros en las diferentes actividades y principalmente en el desarrollo y ejecución de las contramedidas planteadas para dar solución al problema, llegándose a ejecutar el 100% de las contramedidas planteadas con una inversión de US\$ 1512.06, la cual con el beneficio obtenido ha sido cubierta.

En cuanto a la operación se ha reducido los riesgos de contaminación al ambiente por los polvos generados en el manipuleo y molienda de las escorias de fundición minimizando las pérdidas de valores que originaba, en cuanto a la gestión de mantenimiento se ha logrado tener a nuestros equipos con una mayor disponibilidad y eficiencia.

La introducción y la realización de los dos primeros pilares: Mejoras Enfocadas y Mantenimiento Autónomo de gestión TPM aplicadas al desarrollo de nuestros proyectos ha permitido la integración de los operadores de Planta y el personal de Mantenimiento, demostrando su compromiso por aprender nuevas técnicas que ayuden al mejoramiento de los procesos de la organización. Los resultados de este Plan Piloto, han sido sumamente exitoso, no sólo en la integración lograda en el trabajo en equipo, sino también, en la consecuente mejora de la productividad y en la reducción de costos y beneficios obtenidos.

ANEXOS

Anexo1

Priorización y Selección

Nº	Equipos Críticos	Mantenimiento de los equipos y obtener mayor disponibilidad										Facil ejecución										Reduccion de costos										Σ			
		CGM	WCHV	VMP	JSL	LFD	WVR	LMCh	FHC	CGM	WCHV	VMP	JSL	LFD	WVR	LMCh	FHC	CGM	WCHV	VMP	JSL	LFD	WVR	LMCh	FHC	CGM	WCHV	VMP	JSL	LFD	WVR		LMCh	FHC	
1	Filtro Prensa Portatil			3	2	2	3			2	2	2	14			3	2	3	4			3	4			19			2	2	2	2	2	2	12
2	Molino de Crisoles			3	4	3	3			4	4	4	21			1	1	2	1			2	1	8					2	2	2	2	1	1	10
3	Molino de Escorias y Gravimetria			3	4	3	4			5	4	4	23			3	3	3	3			3	4	19			4	3	3	4	4	5	23		
4	Cono Mezclador			3	2	3	3			2	3	3	16			3	3	4	3			3	3	19			3	2	3	2	3	3	16		
5	Horno HM1			3	3	4	5			4	3	3	22			3	3	3	3			3	3	18			3	2	2	3	3	3	16		

Calificacion del 1-5

	Problemas o defectos compartidos										Σ	Problemas mas comunes										Σ	Que sean relevantes para la CIA										Σ	Inversión mínima										TOTAL
	CGM	WCHV	VMP	JSL	LFD	WVR	LMCh	FHC	CGM	WCHV		VMP	JSL	LFD	WVR	LMCh	FHC	CGM	WCHV	VMP	JSL		LFD	WVR	LMCh	FHC	CGM	WCHV	VMP	JSL	LFD	WVR		LMCh	FHC	CGM	WCHV	VMP	JSL	LFD	WVR	LMCh	FHC	
	3	3	2	3	3	2	16			2	2	2	2	2	2	12			2	2	2	2	2	2	12			2	3	2	3	2	3	15										
	2	2	2	2	2	2	12			2	1	2	2	2	1	10			1	1	1	1	1	1	6			1	1	1	1	1	1	6										
	3	4	4	4	4	4	23			4	4	3	4	4	4	23			4	3	4	3	4	3	21			3	3	3	4	3	4	20										
	3	3	2	3	2	3	16			2	3	2	2	2	2	13			3	3	3	3	3	3	18			3	3	3	2	2	3	16										
	3	3	3	3	3	3	18			4	4	4	3	4	4	23			3	4	3	3	3	3	20			2	3	2	2	3	3	15										

Gráfico 18

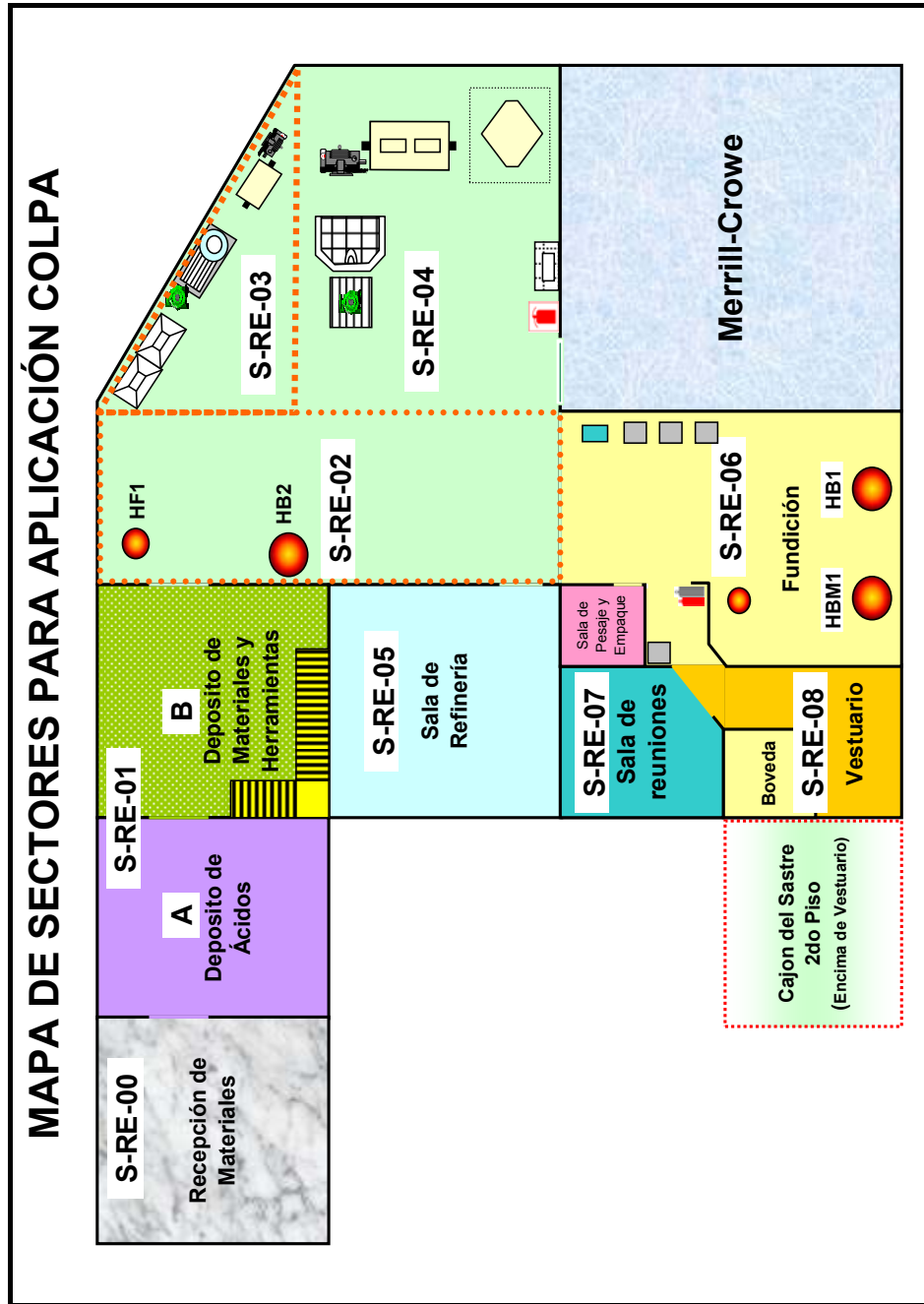


Gráfico 19

Anexo 3

IMPLEMENTACION DEL PLAN PILOTO TPM EN PLANTA MARAÑÓN

	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	AVANCE	
P	1 Comunicación de introducción del TPM		100.00%	
	1.1 Declaración del TPM	FAG/LSP/EAC	100.00%	
	2 Capacitación introductoria sobre TPM	ATJ/WBT	100.00%	
	2.1 Directivos	ATJ / F. Paredes	100.00%	
	2.2 Mandos Medios	ATJ / F. Paredes	100.00%	
	2.3 Operadores	ATJ / F. Paredes	100.00%	
	2.4 Despliegue Operadores y Mandos Medios	JYC / JNM	100.00%	
	3 Organización para promoción interna		100.00%	
	3.1 Formación de Comité Plan Piloto TPM	Comité Coordinación	100.00%	
	3.2 Difusión del Comité	OCM / JRV	100.00%	
	4 Objetivos y metas		90.83%	
	4.1 Toma de datos de operación y mantenimiento		98.33%	
	4.2 Plantear el objetivo		83.33%	
	Disponibilidad y Rendimiento	JRV	100.00%	
	Tasa de calidad	WChV	100.00%	
	Costos	JNM	0.00%	
	Entrega	JRV	100.00%	
	Seguridad	OCM	100.00%	
	Moral	WBT	100.00%	
5 Diseño de Plan Maestro de Implementación del TPM			100.00%	
H	6 PILAR N° 1: Mejoras Enfocadas		91.67%	
	6.1 Formación de equipos		100.00%	
		Recepción y chancado	HYO / AZZ / JGM	100.00%
		Molienda y gravimetría	MJA / GCV / OST	100.00%
		Merrill-Crowe y Servicios Auxiliares	LCC / NAH	100.00%
		Refinería	WChV / VMP	100.00%
	6.2 Selección de Proyectos de Eliminación de Defectos		100.00%	
		Chancado: "Eliminar el derrame de mineral en el alimentador de Placas	HYO / AZZ / JGM	100.00%
		Molienda: "Implementación de una bomba para pulpas en sumidero de	MJA / GCV / OST	100.00%
		Merrill-Crowe: "Optimizar el sistema de alimentación de zinc a Precipita	LCC / NAH	100.00%
		Refinería: "Mejorar el rendimiento y reducir la contaminación, eliminand	WChV / VMP	100.00%
	6.3 Desarrollo de los Proyectos de Eliminación de Defectos		75.00%	
		Eliminar el derrame de mineral en el alimentador de Placas N° 1	HYO / AZZ / JGM	71.00%
		Implementación de una bomba para pulpas en sumidero de la Sección	MJA / GCV / OST	70.00%
		Optimizar el sistema de alimentación de zinc a Precipitación	LCC / NAH	64.00%
		Mejorar el rendimiento y reducir la contaminación, eliminando defectos	WChV / VMP	95.00%
	7 PILAR N° 2: Mantenimiento Autónomo			7.22%
	7.0 Paso cero			57.73%
	7.0.1 Trabajar organizadamente en pequeños grupos	EQUIPOS DE SUPERVISION	100.00%	
	7.0.2 Diseñar sistemas visuales de gestión	AVL / JNM	100.00%	
	7.0.3 Plantear esquema para análisis de riesgos potenciales	GCV / NAH	100.00%	
	7.0.4 Desarrollar análisis de riesgos potenciales	Mantenimiento / JNM	50.00%	
	7.0.5 Preparar mapas de seguridad	HYO / JRV	50.00%	
7.0.6 Elaborar tarjetas de defectos "fuquais"	LCC / VQA	50.00%		
7.0.7 Preparar acciones kaizen	AZZ / VMP	0.00%		
7.0.8 Elaborar cinco listas de mantenimiento autónomo	WChV / MJA	50.00%		
7.0.9 Diseñar y poner en marcha el tablero de actividades	JGM / AVL	60.00%		
7.0.10 Preparar acciones de lecciones en un punto	OST / OCM	50.00%		
7.0.11 Preparar acciones de clasificación y orden	JGM / OST	25.00%		
7.1 Limpieza inicial		0.00%		
7.2 Eliminar las fuentes de contaminación y puntos inaccesibles		0.00%		
7.3 Establecer estándares de limpieza, lubricación, ajuste e inspección		0.00%		
7.4 Realizar la inspección general del equipo		0.00%		
7.5 Realizar la inspección autónoma		0.00%		
7.6 Estandarización		0.00%		
7.7 Control autónomo total (Autogestión)		0.00%		
8 PILAR N° 3: Mantenimiento Planificado			0.00%	
9 PILAR N° 4: Capacitación y Entrenamiento			20.00%	
10 PILAR N° 5: Mantenimiento de Calidad			0.00%	
11 PILAR N° 6: Seguridad y Ambiente			0.00%	
12 PILAR N° 7: Gestión Temprana de Equipos			0.00%	
13 PILAR N° 8: TPM Aplicado a la Administración			0.00%	
V 14 Monitoreo y medición de avances			46.90%	
A 15 Auditorías TPM			0.00%	

Tabla 15

